



Journées scientifiques du CNFRS

**" VERS DES RADIOCOMMUNICATIONS
RECONFIGURABLES ET COGNITIVES "**

Paris, les 28 et 29 mars 2006

**Une nouvelle source de bruit,
les systèmes radioélectriques.**

Pierre Fuerxer

Pierre.fuerxer@wanadoo.fr

La gestion du spectre:

Gestion déterministe:

- Attributions fixes par le CCIR devenu UIT/R.
 - Protection des services déjà autorisés,
 - Elimination des brouillages constatés.

Gestion aléatoire:

- Attributions de bandes par l'UIT/R.
 - Systèmes sans licence,
 - Transmissions ULB.

Les interférences sont de plus en plus assimilables à un bruit coloré.

La gestion du spectre (suite) :

- Une évolution des méthodes:
 - Le gestion centralisée a montré ses limites.
 - Les besoins sont de plus en plus importants.
 - Les systèmes sont de plus en plus adaptatifs.
- Une congestion des bandes :
 - Un nombre de signaux inconnu.
 - Un niveau de brouillage croissant et de plus en plus aléatoire.

Caractérisation des interférences:

- Par leur seule densité spectrale de puissance.
- En référence au rayonnement thermique de l'environnement.
- Grâce à un paramètre unique:
L'augmentation de la température de bruit.

La température d'un récepteur:

- Puissance de bruit reçue:

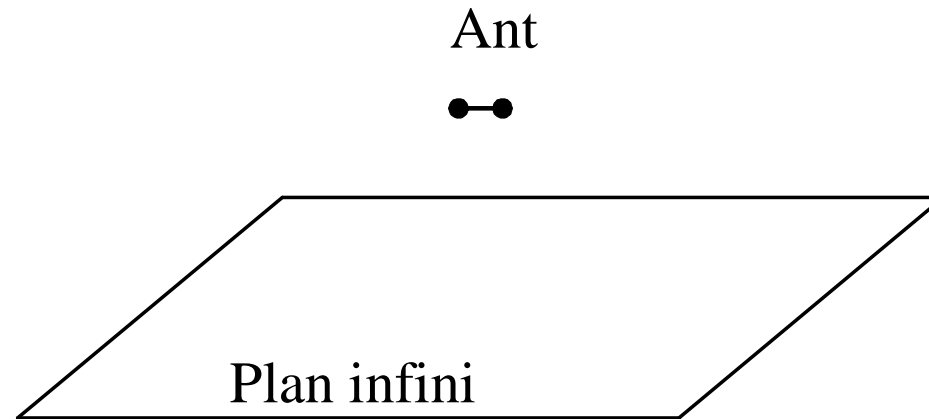
$$P = P_{env} + P_{br} + P_{rec}$$

$$P = k \cdot B \cdot (T_{env} + T_{br} + T_{rec})$$

- Puissances émises par unité de surface:

$$P_{br} = \frac{n}{S} \cdot W$$

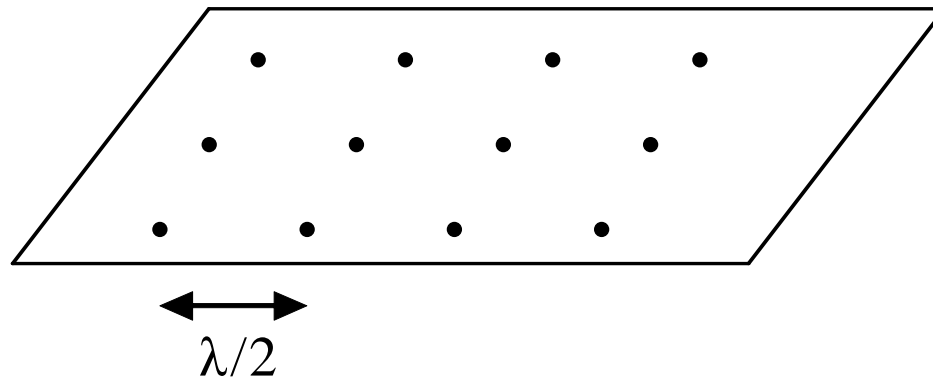
Puissance émise par l'environnement:



La température du plan étant T :
L'antenne doit recevoir la puissance de bruit K.T.B.
(en supposant nul le rayonnement arrière)

Application du théorème d'échantillonnage:

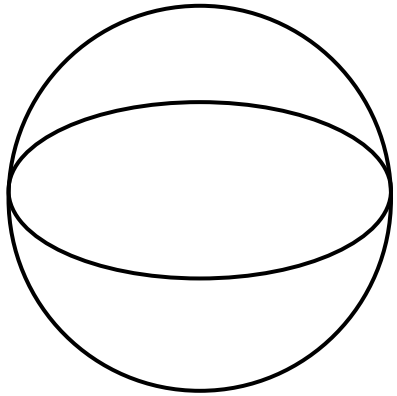
- Le front d'onde est échantillonné dans les deux dimensions tous les $\lambda/2$.



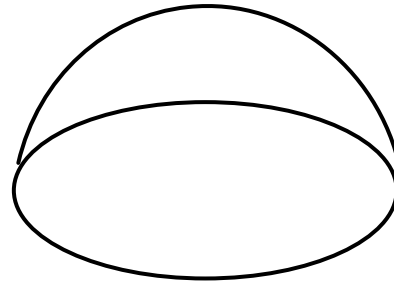
- La puissance émise est K.T.B. par échantillon spatial.

Pavage d'antennes

- Antennes isotropes ou demi isotropes.



Antenne isotrope



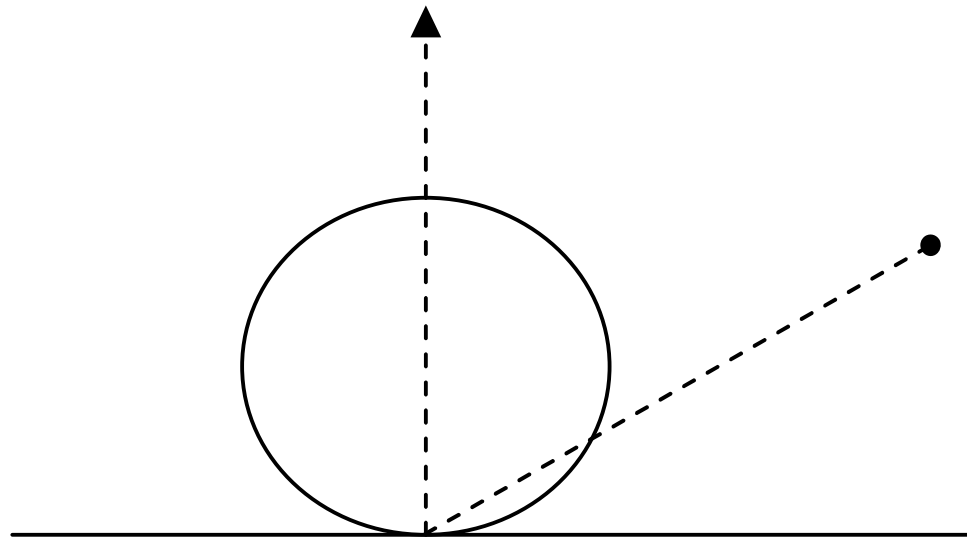
Demi antenne isotrope

- Antennes dipôles.

Ces types d'antenne ne répondent pas au besoin.

L'antenne Photométrique:

- Le diagramme de cette antenne assure la luminance omnidirectionnelle du pavage:



Cette antenne correspond au pavage adopté.

Puissance rayonnée par m²:

- Puissance de bruit (par polarisation):

$$P_{th} = kTB \frac{4}{\lambda^2}$$

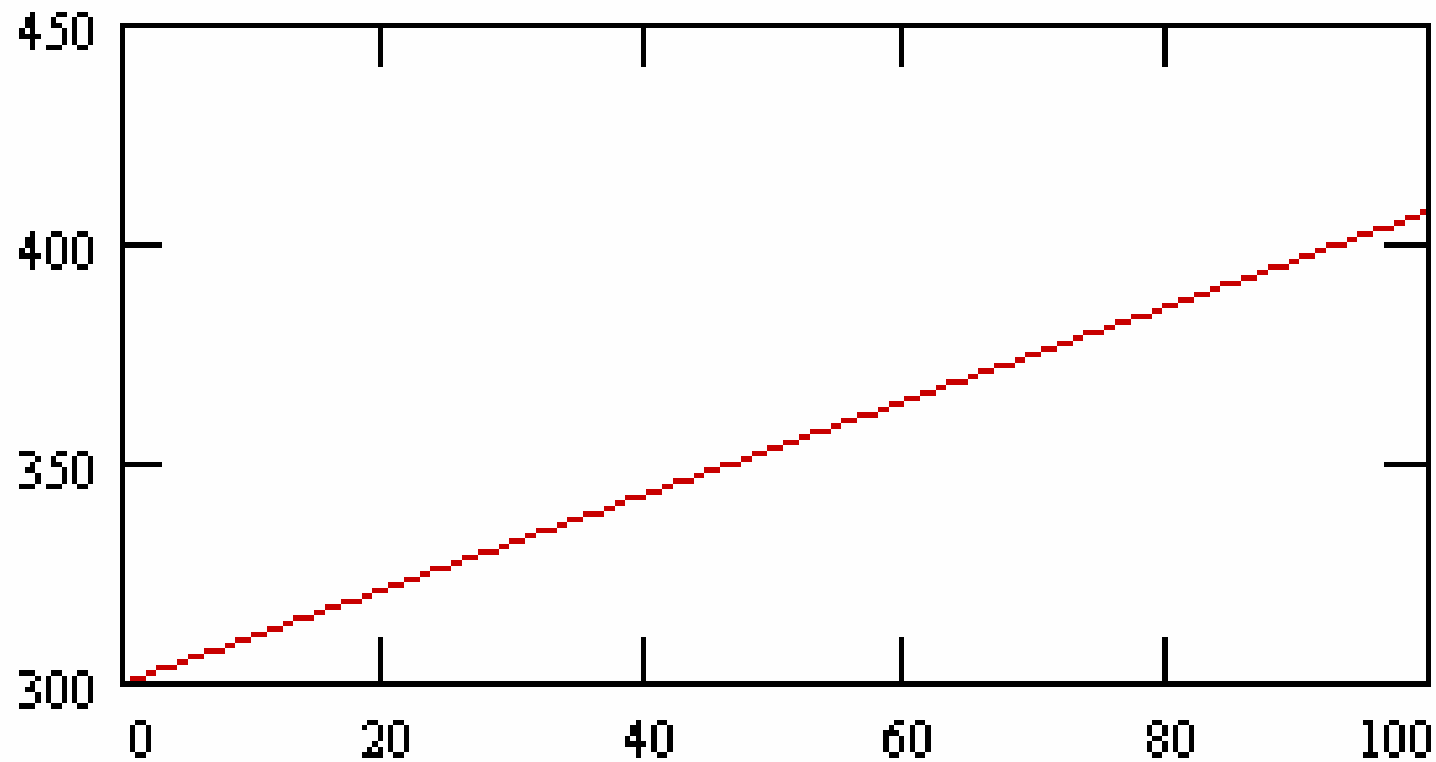
- Puissance d'interférence:

(en dBm/Mhz pour n émetteurs U.L.B. au kilomètre carré)

$$P_b = -41,3 + 10 \cdot \log\left(\frac{n}{10^6}\right)$$

Exemple de réchauffement:

(en fonction de la densité d'émetteurs au Km²).



Une pollution “thermique”.

- Hypothèses sous-jacentes:
 - Combinaison d’un grand nombre de signaux.
 - Environnement absorbant de type corps noir
(prise en compte possible de l’émissivité du sol).
- Influence faible du relief:
 - Propagation commune aux deux rayonnements.
 - Masquage proche des seuls émetteurs U.L.B.
- Niveau indépendant du récepteur brouillé.

Une nouvelle source de bruit?

- *Bruit thermique,*
- *Bruit galactique,*
- *Bruit atmosphérique,*
- *Parasites industriels,*
- *Rayonnement non essentiels,*
- **Les systèmes radioélectriques.**

Limiter la pollution thermique:

- La caractériser :
 - élévation moyenne de la température.
 - Stationnarité spatiale et spectrale.
- Trouver des mécanismes de régulation:
 - Réglementaires (puissance émise / Km²).
 - Propres aux systèmes:
 - Procédures adaptatives spécifiques,
 - Evitant le contournement des limites spécifiées.
(Puissance trop élevée ou multiplication des relais)